

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-112749

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 L 3/16			F 1 6 L 3/16	Z
11/12			11/12	Z

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平7-264349

(22) 出願日 平成7年(1995)10月12日

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 山田 豊久

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 三ツ本 隆

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大川 宏

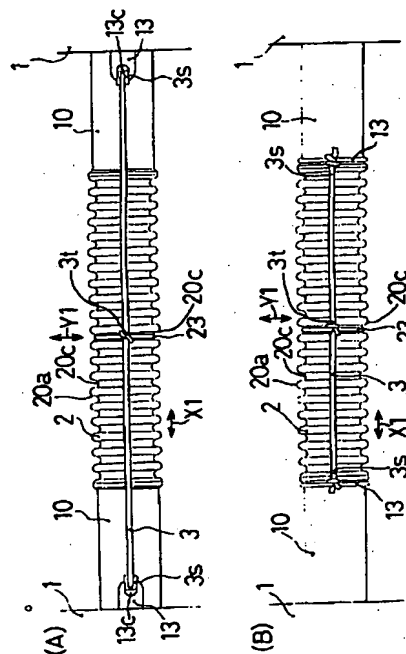
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可撓配管

(57) 【要約】

【課題】可撓管の有害振動等の有害変位を規制して可撓管の耐久性、長寿命化に有利な可撓配管を提供すること。

【解決手段】山部20aと谷部20cとを交互に連続した構造のベローズである可撓管2を用い、2個の機器1を可撓管2でつなぐ。更に可撓管2の長手方向に沿って、紐材からなる規制部材3を張設する。可撓管2に矢印Y1方向に有害振動等の有害変位が生じる際には、規制部材3の張力が増加する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに離間した少なくとも2個の機器を接続する可撓管と、

該可撓管の長手方向に沿って配置され、該可撓管の外径で区画された面積よりも小さな断面積を備え、該可撓管の変位を規制する非ブレード構造の規制部材とを具備することを特徴とする可撓配管。

【請求項2】互いに離間した少なくとも2個の機器を接続すると共に谷部を少なくとも1個備えた可撓管と、

該可撓管の谷部に周方向に沿って配置され、該可撓管の谷部の空間断面積よりも小さな断面積を備え、該可撓管の変位を規制する規制部材とを具備することを特徴とする可撓配管。

【請求項3】請求項1～2のいずれかにおいて、可撓管の壁は長手方向に沿う縦断面において山部及び谷部が交互に連続する波形状をなしていることを特徴とする可撓配管。

【請求項4】請求項1～3のいずれかにおいて、規制部材は可撓管の長手方向に張設された紐材、棒材、帯材、フィルム材、筒材、織布材、網材、枠体のうちの少なくとも1つで構成されていることを特徴とする可撓配管。

【請求項5】請求項4において、可撓管の周方向に巻回され規制部材を拘束するリング状拘束部材が装備されていることを特徴とする可撓配管。

【請求項6】請求項1～5のいずれかにおいて、各機器は規制部材を連結可能な第1固定部を備え、規制部材の長手方向の端部または中間部は第1固定部に連結されていることを特徴とする可撓配管。

【請求項7】請求項1～6のいずれかにおいて、可撓管は規制部材を連結可能な第2固定部を備え、規制部材の中間部または端部は第2固定部に連結されていることを特徴とする可撓配管。

【請求項8】請求項1～5のいずれかにおいて、各機器は規制部材を連結可能な第1固定部を備え、可撓管は規制部材を連結可能な第2固定部を備え、規制部材の長手方向の端部は第1固定部に連結されていると共に、規制部材の長手方向の中間部は第2固定部に連結されていることを特徴とする可撓配管。

【請求項9】請求項1～8のいずれかにおいて、可撓管と規制部材との間に可撓管の振動を抑える機能をもつ緩衝部材が配置されていることを特徴とする可撓配管。

【請求項10】請求項1～9のいずれかにおいて、規制部材は可撓管の長手方向に延設された棒状部材であり、該可撓管の長手方向に相対移動可能に配置されていることを特徴とする可撓配管。

【請求項11】請求項1～10のいずれかにおいて、規制部材は網穴を備えた網構造を備えていることを特徴とする可撓配管。

【請求項12】請求項1～10のいずれかにおいて、規制部材は網穴を備えた網構造を備えており、網目は三角

形状をなすことを特徴とする可撓配管。

【請求項13】請求項1～10のいずれかにおいて、規制部材は網穴を備えた網構造を形成する様に編み込まれた紐材で構成され、網目領域の紐材は網目に対して滑り可能とされていることを特徴とする可撓配管。

【請求項14】請求項1～13のいずれかにおいて、規制部材はその長手方向に張力が付加されていることを特徴とする可撓配管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、互いに離間した相対変位する少なくとも2個の機器を接続する可撓配管に関する。本発明は例えば磁気浮上式鉄道の車両において、位置的に互いに分離されており且つ相対変位する超電導磁石と冷凍機とをつなぐ配管や、位置的に互いに分離されており且つ相対変位する冷凍機や圧縮機とをつなぐ配管等に適用できる。

【0002】

【従来の技術】互いに離間した機器を接続するために、可撓配管が使用されることが多い。例えば、山部と谷部とが交互に連続した波筒形状をなすベローズと、ベローズの外周を包囲した筒状のブレードとを備えた可撓配管が開示されている（Swagelok社のカタログMS-01-39）。ここでブレードは、ステンレス鋼系等の線材を適数本揃えた帯体を用い、帯体を互にくぐりあわせ交差する様に、一方向及び他方向からスパイラル状に織り込んで円筒形状に構成されている。このものによれば、ベローズをブレードで覆っているため、ベローズの内部を流れる作動流体の圧力によりベローズが過剰に膨張するのを防止するのに有利である。

【0003】また図27に示す様に山部800a及び谷部800bが交互に連続する筒状のベローズ800と、ベローズ800の谷部800bに密着されたゲル状物質からなる緩衝材900とを備えたものが知られている（実公平5-31321号公報）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらベローズをブレードで覆った上記構造の可撓配管によれば、ブレードはベローズを単に覆っているだけであり、ブレードはベローズに固定されているものではない。そのためベローズの有害振動を防止するには充分ではない。また上記したブレードは、内圧が作用すると長手方向に伸長し易いため、伸長に伴い弛み易く、結果としてベローズの有害変位を規制する規制部材として機能するものではない。

【0005】またゲル状物質からなる緩衝材900でベローズ800を覆った上記構造の可撓配管においても、ベローズ800の谷部800bの空間が全て緩衝材900で埋設されており、ベローズ800の壁の有害振動を防止するには充分ではない。特に低温領域、または液体

ヘリウムや液体窒素を用いる極低温領域で用いると、ゲル状の物質からなる緩衝材900が過剰に硬くなり、本来の機能を果たすことができない問題がある。

【0006】特にベローズにおいては、ベローズの長手方向に変位する縦波を伴った有害振動、ベローズの軸直角方向に変位する横波を伴った有害振動が発生し易く、この様な縦波を伴った有害振動や横波を伴った有害振動に対処するには、上記した構造では必ずしも充分ではなかった。本発明は上記した実情に鑑みなされたものであり、その課題は、可撓管の有害振動等の有害変位を抑えるのに有利であり、可撓管の耐久性、長寿命化に有利な可撓配管を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る可撓配管は、互いに離間した少なくとも2個の機器を接続する可撓管と、可撓管の長手方向に沿って配置され、可撓管の外径で区画された面積よりも小さな断面積を備え、可撓管の変位を規制する非ブレード構造の規制部材とを具備することを特徴とするものである。

【0008】請求項2に係る可撓配管は、互いに離間した少なくとも2個の機器を接続すると共に谷部を少なくとも1個備えた可撓管と、可撓管の谷部に周方向に沿って配置され、可撓管の谷部の空間の断面積よりも小さな断面積を備え、可撓管の変位を規制する非ブレード構造の規制部材とを具備することを特徴とするものである。

【0009】請求項3に係る可撓配管は、請求項1～2のいずれかにおいて、可撓管の壁は縦断面において山部及び谷部が交互に連続する波形状をなしていることを特徴とするものである。請求項4に係る可撓配管は、請求項1～3のいずれかにおいて、規制部材は可撓管の長手方向に張設された紐材、棒材、帯材、フィルム材、筒材、織布材、網材、枠体のうちの少なくとも1つで構成されていることを特徴とするものである。

【0010】請求項5に係る可撓配管は、請求項4において、可撓管の周方向に巻回され規制部材を拘束するリング状拘束部材が装備されていることを特徴とするものである。請求項6に係る可撓配管は、請求項1～5のいずれかにおいて、各機器は規制部材を連結可能な第1固定部を備え、規制部材の長手方向の端部または中間部は第1固定部に連結されていることを特徴とするものである。

【0011】請求項7に係る可撓配管は、請求項1～6のいずれかにおいて、可撓管は規制部材を連結可能な第2固定部を備え、規制部材の中間部または端部は第2固定部に連結されていることを特徴とするものである。請求項8に係る可撓配管は、請求項1～5のいずれかにおいて、各機器は規制部材を連結可能な第1固定部を備え、可撓管は規制部材を連結可能な第2固定部を備え、規制部材の長手方向の端部は第1固定部に連結されていると共に、規制部材の長手方向の中間部は第2固定部に

連結されていることを特徴とするものである。

【0012】請求項9に係る可撓配管は、請求項1～8のいずれかにおいて、可撓管と規制部材との間に可撓管の振動を抑える機能をもつ緩衝部材が配置されていることを特徴とするものである。請求項10に係る可撓配管は、請求項1～9のいずれかにおいて、規制部材は可撓管の長手方向に延設された棒状部材であり、可撓管の長手方向に相対移動可能に配置されていることを特徴とするものである。

10 【0013】請求項11に係る可撓配管は、請求項1～10のいずれかにおいて、規制部材は網穴を備えた網構造を備えていることを特徴とするものである。請求項12に係る可撓配管は、請求項1～10のいずれかにおいて、規制部材は網穴を備えた網構造を備えており、網目は三角形をなすことを特徴とするものである。

【0014】請求項13に係る可撓配管は、請求項1～10のいずれかにおいて、規制部材は網穴を備えた網構造を形成する様に編み込まれた紐材で構成され、網目領域の紐材は網目に対して滑り可能とされていることを特徴とするものである。請求項14に係る可撓配管は、請求項1～13のいずれかにおいて、規制部材はその長手方向に張力が付加されていることを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】請求項1によれば、規制部材が可撓管の長手方向に沿って配置されている。そのため機器が互いに離間する様に相対変位して可撓管に有害振動等の有害変位が発生しようとしても、特に可撓管の軸直角方向に向く横波を伴った有害振動等の有害変位が可撓管に発生しようとしても、可撓管の長手方向に張設された規制部材の張力が高まり、その緊張度が高まる。故に規制部材が有害変位に対して障害として機能し、規制部材が可撓管の有害振動等の有害変位を規制する。

【0016】請求項2によれば、可撓管の谷部に周方向に沿って規制部材が配置されている。そのため機器が互いに離間する様に相対変位して可撓管に有害振動等の有害変位が発生しようとしても、特に可撓管の長手方向に縦波を伴った有害振動等の有害変位が発生しようとしても、可撓管の周方向に沿って配置された規制部材が障害として機能し、規制部材が可撓管の有害振動等の有害変位を規制する。

【0017】更に請求項2によれば、可撓管の谷部の空間の断面積に比較して規制部材の断面積は小さいので、谷部の壁面と規制部材の外表面との間に隙間が形成される。従って可撓管の壁の変形許容性が確保される。可撓管は、縦断面において山部及び谷部が交互に連続する波形状をなしている蛇腹構造を備えたベローズが好ましいが、場合によってはゴムホース、樹脂ホースでも良く、要するに可撓性をもつものであれば良い。

50 【0018】規制部材としては、可撓管の長手方向に張

設された紐材（線材やロープも含む）、棒材、帯材、フィルム材、筒材、織布材、網材、枠体のうちの少なくとも1つで構成できる。筒材や枠体は剛体でも良い。請求項6によれば、規制部材の長手方向の端部または中間部は機器の第1固定部に連結されているため、規制部材を機器の間において張設し易い。規制部材が紐材である場合には、第1固定部は、紐材を接続可能なフック状に構成できる。

【0019】請求項7によれば、規制部材の中間部または端部は可撓管の第2固定部に連結されているため、規制部材を可撓管において張設し易い。規制部材が紐材である場合には、第2固定部は、規制部材と一体的に構成することもできる。請求項8によれば、規制部材の長手方向の端部は機器の第1固定部に連結されていると共に、規制部材の長手方向の中間部は可撓管の第2固定部に連結されているため、規制部材を機器の間において張設し易い。張設形態は、常時緊張状態である形態でも良いし、或いは、外力が付加されたときに緊張状態となる形態でも良い。

【0020】請求項9によれば、可撓管と規制部材との間に緩衝部材が配置されているため、可撓管の振動は抑えられる。緩衝部材としてはブレードを採用できる。ブレードは、一般的には、金属系または有機繊維系の線材を適数本そろえた帯体を用い、帯体を互にくぐりあわせ交差する様に、一方向及び他方向からスパイラル状に織り込んで円筒形状に構成されている。

【0021】請求項10によれば、規制部材は可撓管の長手方向に延設された棒状部材であり、可撓管の長手方向に相対移動可能に配置されているため、可撓管の長手方向の相対変位に対応し易い。請求項11によれば、規制部材は網穴を備えた網構造を備えている。請求項12によれば、網目は三角形をなしているため、強度確保に貢献できるトラス構造が得られやすい。

【0022】請求項13によれば、規制部材は網穴を備えた網構造を形成した紐材で構成され、網目領域の紐材は網目に対して滑り可能とされているため、規制部材による過剰拘束を抑え得る。請求項14によれば、規制部材はその長手方向に張力が付加されているため、長手方向において規制部材の緊張性が確保され易く、規制部材が可撓管を規制する規制機能の向上を一層図り得る。また可撓管の固有振動数を変化させて、可撓管の固有振動数を常用振動領域から離脱させるのに有利である。

【0023】

【実施例】以下、本発明の各実施例を説明する。

（実施例1）実施例1を図1（A）に示す。図1（A）に示す様に、互いに離間した2個の機器1が互いに対面して配置されている。機器1の種類は特に限定されるものではない。例えば機器1は磁気浮上式車両に搭載した冷凍機における圧縮部や低温発生部、或いは超電導磁石や液化ヘリウムタンクで構成できる。或いはこれに限ら

ず他の装置でも良い。

【0024】機器1は、互いに対面する金属製の接続筒10をもつ。機器1のうち接続筒10の根本付近には、挿通孔13cをもつフック状をなす金属製または硬質樹脂製の第1固定部13が互いに対面して設けられている。機器1の接続筒10には可撓管としてのベローズ2が接続されている。ベローズ2の材質は金属であるが、場合によっては樹脂でもよい。この例ではベローズ2の材質はステンレス鋼製とされている。ベローズ2は蛇腹管であり、これの長手方向に沿う向きの縦断面において山部20aと谷部20cとが交互に連続する波形状をなしている。機器1が上記した冷凍機である場合には、ベローズ2の孔には冷媒、一般的には液状またはガス状のヘリウムや窒素（圧力：0.5～20atm）が通る。なおatmは絶対圧の意味である。

【0025】ベローズ2の長手方向の中間に位置する谷部20cには、リング紐材状の第2固定部23が巻回されて固定されている。本実施例によれば規制部材3は長い紐材である。規制部材3を構成する紐材の断面積は、ベローズ2の外径で区画される面積よりもはるかに小さい。紐材の材質はその用途に応じて適宜選択できるが、樹脂、木綿、金属でも良いが、この例ではケブラーとも呼ばれることもあるアラミド繊維を採用している。アラミド繊維はバラ系でもメタ系でも良い。

【0026】紐材状の規制部材3の両方の端部3sは、機器1の第1固定部13の挿通孔13cに縛られて第1固定部13にそれぞれ連結されている。また規制部材3の長さ方向の中間部3tは、ベローズ2に固定した第2固定部23に連結されている。これにより紐材状の規制部材3はベローズ2の長手方向に張設されている。張設の程度は、予め付加された予備荷重であるプレロードにより常時緊張状態である形態でも良いし、或いは、規制部材3に引張方向の外力が付加されたときに緊張状態となる形態でも良い。なお規制部材3と第2固定部23とは同じ紐材で構成しても良いし、或いは別体の紐材で構成しても良い。

【0027】この例では2個の機器1のうち少なくとも一方が相対変位すると、その変位がベローズ2に伝達され、これにより有害変位としての有害振動がベローズ2に発生することがある。ベローズ2に生じる有害振動としては、ベローズ2がこれの軸直角方向つまり矢印Y1方向に振動する横波を伴った横波振動形態、或いは、ベローズ2がこれの長手方向つまり矢印X1方向に振動する縦波を伴った縦波振動形態、或いは、これらが併合された三次元的な振動が考えられる。

【0028】換言すれば本実施例によればベローズ2がこれの軸直角方向つまり矢印Y1方向に相対変位する場合には、つまりベローズ2が横波を伴った振動をする場合には、規制部材3の張力が高まり、規制部材3の緊張度が高まり、ベローズ2の変位に対して規制部材3が障

害として機能する。よってベローズ2の有害振動を規制部材3が拘束して規制する。殊に規制部材3が強く緊張すればするほど、規制部材3による規制機能が増加するので、ベローズ2の横波を伴った有害振動を効果的に抑えることができる。

【0029】即ちベローズ2の軸直角方向つまり矢印Y1方向に振動する横波を伴った振動がベローズ2に生じたとしても、端部3sが第1固定部13に張設されている規制部材3の長さは、基本的には伸長しないので、規制部材3の張力が高まり、規制部材3はベローズ2の横波振動は効果的に拘束され、ベローズ2の横波振動は抑制される。

【0030】更に本実施例によれば、予備荷重であるプレロードにより規制部材3が長手方向に常時緊張している場合には、ベローズ2の固有振動数を変化させるのにも有利である。そのため振幅が大きくなるベローズ2の固有振動現象を、機器1における常用振動数領域から離脱させるのに有利である。よって常用振動数領域におけるベローズ2の有害振動を軽減、回避するのに有利であり、ベローズ2の損傷を抑えるのに有利である。

【0031】特に本実施例によれば、図27に示す従来技術におけるゲル状の物質からなり低温時に極低温時には過剰に硬化する緩衝材900とは異なり、低温時に極低温時であっても規制部材3は硬化の程度は少ない。よって低温や極低温雰囲気においても規制部材3は充分機能し、低温や極低温雰囲気において使用するのに適する。

（実施例2）実施例2を図1（B）に示す。この例は図1（A）に示す例と基本的には同様の構成である。但しベローズ2の長手方向の端部と接続筒10との境界域に、紐材を周方向に巻回したリング紐材状の第1固定部13が設けられている。規制部材3の長さ方向の両方の端部3sは、ベローズ2の各第1固定部13にそれぞれ連結されている。また規制部材3の長さ方向の中間部3tは、ベローズ2の第2固定部23に連結されている。

【0032】規制部材3は、第1固定部13や第2固定部23とは同じ紐材で構成しても良いし、或いは別体の紐材で構成しても良い。この例においても基本的には前記した実施例1と同様の作用効果を奏するものであり、ベローズ2がこれの軸直角方向つまり矢印Y1方向に相対変位すれば、規制部材3の張力が高まり、ベローズ2の有害振動を規制部材3が拘束して規制する。殊に規制部材3が強く緊張すればするほど、規制部材3による規制機能が増加するので、ベローズ2の有害振動を効果的に抑えることができる。更に規制部材3による緊張の程度によっては、前述同様に、機器1における常用振動数領域からベローズ2の固有振動数を離脱させる効果も期待できる。

【0033】（実施例3）実施例3を図2（A）に示す。この例は図1（A）に示す例と基本的には同様の構成である。即ちベローズ2の長手方向の中間部の谷部2

0cに、リング紐材状の第2固定部23が巻回されて固定されている。更にベローズ2の長手方向の端部と接続筒10との境界域にも、紐材を周方向に巻回して固定したリング紐材状の第1固定部13aが設けられている。規制部材3の両方の端部3sは、機器1のフック状の第1固定部13に連結されている。規制部材3と第2固定部23、第1固定部13aとは、同じ紐材で構成しても良いし、或いは別体の紐材で構成しても良い。この例においても基本的には前記した実施例1と同様の作用効果を奏し、ベローズ2の横波を伴った有害振動を規制部材3が効果的に拘束して規制する。殊に規制部材3が強く緊張すれば、規制部材3による規制機能が増加するので、ベローズ2の有害振動を効果的に抑えることができる。

【0034】（実施例4）実施例4を図2（B）に示す。この例は図2（A）に示す例と基本的には同様の構成である。但しベローズ2の長さ方向の中間部の溝部20cに巻回されて固定されたリング紐材状の第2固定部23の数が増加している。この例においても基本的には前記した実施例1と同様の作用効果を奏する。更に第2固定部23の数が増加しているため、ベローズ2の全長が長い場合であっても、隣設する第2固定部23間の距離Laを短縮化できるので、ベローズ2の有害振動、特にベローズ2の横波を伴った有害振動を抑えるのに有利である。

【0035】（実施例5）実施例5を図3（A）に示す。この例は図2（B）に示す例と基本的には同様の構成である。即ちベローズ2の外周面と規制部材3との間には、緩衝部材として機能するブレード5が嵌合されている。ブレード5は、前述同様に、ステンレス鋼等の金属繊維または樹脂繊維からなる線材を適数本揃えた状態の帯体5kを用い、帯体5kを交互にくぐりあう様に一方方向及び逆方向から織り込んで円筒形状に構成されている。

【0036】ブレード5によれば、ブレード5を構成する線材同士の摩擦等に基づく振動減衰効果を期待できるので、ベローズ2の有害振動を一層抑制する効果を期待できる。リング紐材状の第2固定部23は、ブレード5の外周部において周方向に巻回されて固定されている。規制部材3は、機器1に固定されているフック状の第1固定部13にも、ブレード5の回りに巻回された紐材状の第2固定部23にも連結されている。これにより紐材状の規制部材3は長手方向に張設されている。前述同様に張設状態は、プレロードにより常時に緊張状態である形態でも良いし、或いは、規制部材3に引張方向の外力が付加されたときに緊張状態となる形態も良い。なお規制部材3と第2固定部23とは同じ紐材で構成しても良いし、或いは別体の紐材で構成しても良い。この例においても基本的には前記した実施例1と同様の作用効果を奏し、ベローズ2の有害振動、特に横波を伴った有害振

動を規制部材3が拘束して規制する。殊に規制部材3が強く緊張すれば、規制部材3による規制機能が増加するので、ベローズ2の有害振動を効果的に抑えることができる。

【0037】(実施例6) 実施例6を図3(B)に示す。この例は図3(A)に示す例と基本的には同様の構成である。但し紐材状または金属リング状の第1固定部13は、機器1に固定されている接続筒10とブレード5の端部5sとの境界域に巻回されて締結されている。リング紐材状の第2固定部23は、ブレード5の長手方向の中間部に周方向に巻回されて固定されている。

【0038】規制部材3はブレード5の軸長よりもやや長い棒状部材であり、材質は金属または硬質樹脂である。この棒状の規制部材3は軸直角方向つまり矢印Y1方向において剛性をもつ。この棒状の規制部材3は、第2固定部23のループ23i、第1固定部13のループ13iに差し込まれて保持されている。ここでは規制部材3は矢印X1方向に沿ってブレード5に対して相対移動が可能とされている。そのためブレード5やベローズ2が長手方向に相対移動したときであっても、矢印X1方向に相対移動が許容されている規制部材3は、対処できる。しかもこの例によれば、棒状の規制部材3を第1固定部13のループ13i及び第2固定部23のループ23iに差し込むだけで、棒状の規制部材3をブレード5に装備することが可能であるため、製作が容易である。なお棒状の規制部材3の横断面は円形状でも角形状でも良い。

【0039】(実施例7) 実施例7を図4に示す。この例は図3(B)に示す例と基本的には同様の構成である。但し機器1に固定されている第1固定部13は挿通孔13cをもつフック状をなすものの、ベローズ2の中心軸線から適当な間隔つまり距離Lb隔てて配置されている。規制部材3の長手方向の両方の端部3sは、第1固定部13に連結されており、規制部材3の長手方向の中間部3tは第2固定部23に結び目23pを介して連結されている。従って第1固定部13に張設された2個の規制部材3は、ブレード5の表裏にそれぞれ配置されていると共にベローズ2に対して直線状に傾斜しており、全体として「Xの字形状」を呈している。この例においてもベローズ2の横波を伴った有害振動に対して、規制部材3は規制機能を奏するので、ベローズ2の横波を伴った有害振動を抑えるのに有利である。特にこの例によれば規制部材3が全体として「Xの字形状」を呈しているため、有害振動防止性における方向性を低減するのに有利である。

【0040】(実施例8) 実施例8を図5(A)に示す。この例は図3(B)に示す例と基本的には同様の構成である。但し規制部材3は棒状ではなく紐材で構成されている。規制部材3は、リング紐材状の第2固定部23やリング紐材状の第1固定部13を構成する紐材と連

続している形態でも良いし、或いは別体の紐材で構成する形態でも良い。この例においても基本的には前記した実施例1と同様の作用効果を奏し、ベローズ2やブレード5の有害振動、特に横波を伴った有害振動を規制部材3が拘束して規制する。また図5(B)に示す様に第2固定部23の数を増加しても良い。

【0041】(実施例9) 実施例9を図6に示す。この例は図5(A)に示す例と基本的には同様の構成である。但しブレード5の外周部に巻回されたリング紐材状の第2固定部23の数は、2個である。この例では、ブレード5で覆われたベローズ2の使用状態における振動形態を把握し、ベローズ2の振動モードにおける振幅が小さな節Mhよりも、振幅が大きな腹Miに相応するブレード5の領域に、リング紐材状の第2固定部23を巻回して固定しておく、この第2固定部23に規制部材3の長手方向の中間部3tを連結しておく。この場合には振動モードにおける腹Miの振動を抑制するのに有利である。なお規制部材3の長手方向の端部3sは第1固定部13に連結されている。

【0042】(実施例10) 実施例10を図7に示す。この例は図5に示す例と基本的には同様の構成であり、紐材状の規制部材3がブレード5の外方に長手方向に沿って配置されている。但しベローズ2及びブレード5の外方に、比較的剛性をもつ枠体で構成された第2規制部材32が設けられている。枠体は四角枠体をなし、その材質は金属や樹脂を選択できる。紐材状の規制部材3は第1固定部13に連結されており、紐材状の規制部材3の中間部3tは第2固定部23に連結されている。更に規制部材3の長手方向の両方の端部3sは、枠体で構成された第2規制部材32の端部32kに連結されている。これにより紐材状の規制部材3はベローズ2やブレード5の長手方向に沿って張設されている。なお張設形態は、予備荷重であるプレロードにより常時緊張している形態でも良いし、或いは、外力が付加されたときに緊張状態する形態でも良い。紐材状の規制部材3が長手方向に張設されているので、ベローズ2やブレード5の有害振動、特に横波を伴った有害振動を規制できる。なお、この第2規制部材32は、ブレード5に隣設した状態で空中に浮遊状態に保持されており、紐材状の規制部材3以外には連結されていない。この例では、機器1にフック状の第1固定部13を装備できない場合に適する。

【0043】(実施例11) 実施例11を図8(A)に示す。この例は図2(B)に示す例と基本的には同様の構成であり、ベローズ2の谷部20cのうち長手方向の適当箇所にリング紐材状の第2固定部23が巻回されて固定されている。この第2固定部23に、紐材状の規制部材3の中間部3t及び端部3sがそれぞれ連結されている。これにより規制部材3が張設されている。紐材状の規制部材3が長手方向に張設されているので、ベロー

ズ2やブレイド5の有害振動、特に横波を伴った有害振動を規制できる。この例によれば、ベローズ2の長手方向の中間領域に有害振動が発生する際に有効である。更に紐材状の規制部材3の使用長さの節約に有利である。

【0044】(実施例12) 実施例12を図8(B)に示す。この例は図8(A)に示す例と基本的には同様の構成であり、ベローズ2の谷部20cの適当箇所にリング紐材状の第2固定部23が巻回されて固定されている。この第2固定部23に紐材状の規制部材3の端部3s及び中間部3tが連結されており、これにより規制部材3が張設されている。更に別の規制部材3も張設されており、この結果、ベローズ2の長手方向に沿う複数個の紐材状の規制部材3が直列状態に配置されている。

【0045】(実施例13) 実施例13を図9に示す。この例は図1に示す例と基本的には同様の構成であり、ベローズ2の外方には、比較的剛性をもつ枠体で構成された第2規制部材32が配置されている。そしてベローズ2の長手方向の中間の谷部20cに、リング紐材状の第2固定部23が巻回されて固定されている。この第2固定部23に紐材状の規制部材3の長手方向の中間部3tが連結され、規制部材3の長手方向の両方の端部3sが第2規制部材32に連結されている。なお、この枠体の第2規制部材32は、ベローズ2に隣接した状態で空中に浮遊状態に保持されており、紐材状の規制部材3以外には連結されていない。この例では、機器1にフック状の第1固定部13を装備できない場合に適する。

【0046】(実施例14) 実施例14を図10(A)に示す。この例は図3に示す例と基本的には同様の構成であり、ブレイド5の外周部に、円筒形状をなす筒材で構成された規制部材3が嵌合されて保持されている。規制部材3の長手方向の端部3sは、機器1の接続筒10を包囲している。なお規制部材3の材質は金属でも硬質樹脂でも良い。

【0047】この例では、ブレイド5やベローズ2が軸直角方向つまり矢印Y1方向に振動しようとしても、即ち横波振動しようとしても、筒材で構成された規制部材3は、ブレイド5やベローズ2の横波振動を規制する。また筒材で構成された規制部材3は、ブレイド5に対して長手方向つまり矢印X1方向に相対振動可能である。そのため、使用環境温度の変動に伴い熱膨張或いは熱収縮で、ブレイド5やベローズ2が長手方向に相対移動した際、その長手方向の移動に規制部材3が対応するのに有利である。

【0048】(実施例15) 実施例15を図10(B)に示す。この例は図10(A)に示す例と基本的には同様の構成であり、同様の作用効果を奏する。ブレイド5の外周部に、円筒形状をなす筒材で構成された規制部材3が嵌合されて保持されている。前述同様に規制部材3の長手方向の端部3sは、機器1の接続筒10を包囲している。この例によれば、規制部材3は、長尺な帯体を

ブレイド5の周方向に沿って螺旋状に巻回することにより一体機に構成されている。この例においても、ブレイド5やベローズ2が軸直角方向つまり矢印Y1方向に振動しようとしても、即ち横波振動しようとしても、筒材で構成された規制部材3は、ブレイド5やベローズ2の横波振動を規制する。なお規制部材3の材質は金属でもある程度の剛性をもつ樹脂でも良い。

【0049】(実施例16) 実施例16を図11に示す。この例ではリング状端部2mを備えたベローズ2の外周部に、円筒形状をなす筒材で構成された規制部材3が嵌合されて保持されている。この規制部材3は、断熱性を備えた筒状の金属箔等で構成された断熱材3nと、筒状に巻いたネット材3mとを適数層積層して構成されている。

【0050】この例ではベローズ2の山部20aは規制部材3の内周面に対面接触している。更に規制部材3の外周部には、ベローズ2の周方向に少なくとも1周するリング状をなすリング状拘束部材70が装備されている。これにより規制部材3の保持性が向上する。リング状拘束部材70は金属製でも樹脂製でも良い。この例では、ベローズ2が軸直角方向つまり矢印Y1方向に横波振動しようとしても、筒材で構成された規制部材3は、ベローズ2の横波振動を規制する。更にベローズ2の山部20aは規制部材3の内周面に対面接触しているの、ベローズ2の縦波振動を規制する効果も期待できる。またこの例では、断熱性を備えた筒状の金属箔等で構成された断熱材3nを用いているので、ベローズ2内を冷媒が通る場合においても冷媒の昇温を抑えるのに有利である。

【0051】(実施例17) 実施例17を図12(A)に示す。この例ではベローズ2の適当箇所の谷部20cにリング紐材状の第2固定部23が巻回されて固定されている。更にベローズ2の外周部に、紐材状の規制部材3が張設されている。規制部材3はリング状の第1固定部13に連結されている。この例によれば規制部材3は網穴を形成した網構造に編み込まれている。第2固定部23と規制部材3とは同じ紐材で構成しても良いし、別体の紐材で構成しても良い。

【0052】更にこの例によれば、図12(A)から理解できる様に紐材状の規制部材3は全体として三角形状を呈しており、強度確保に有利なトラス構造を呈している。よってベローズ2の有害振動を規制するのに有利である。この例によれば、紐材状の規制部材3は、網目3fに対して紐材の長さ方向つまり矢印C1方向に滑り可能とされている。そのためベローズ2が変形した際において、規制部材3による過剰な拘束を軽減、回避できる。

【0053】(実施例18) 実施例18を図12(B)に示す。この例も基本的には図12(A)に示す例と同様の構成であり、規制部材3は網穴を形成した網構造を

なしている。リング紐材状の第2固定部23と規制部材3とは同じ紐材で構成しても良いし、別体の紐材で構成しても良い。紐材状の規制部材3は、網目3fに対して紐材の長さ方向つまり矢印C1方向に滑り可能とされている。

【0054】(実施例19) 実施例19を図13に示す。図13(B)は図13(A)の矢印M1方向からみた図であり、図13(C)は図13(A)の矢印M2方向からみた図である。この例ではベローズ2の外周部にブレイド5が嵌合されている。更にブレイド5の外周部に紐材状の規制部材3が網穴を形成して網構造で張設されている。更に図13から理解できる様に規制部材3の網穴は全体として三角形形状を呈しており、強度確保に有利なトラス構造を呈しており、ベローズ2やブレイド5の有害振動を抑えるのに有利である。また、紐材状の規制部材3は、網目3fに対して紐材の長さ方向のつまり矢印C1方向に滑り可能とされている。そのため規制部材3による過剰な拘束が防止される。よって、ベローズ2が変形した際において、紐材状の規制部材3が良好に対応できる。なお第2固定部23と規制部材3とは同じ紐材で構成しても良いし、別体の紐材で構成しても良い。

【0055】(実施例20) 実施例20を図14(A)に示す。この例ではベローズ2の長手方向に沿って紐材状の規制部材3が配置されている。そしてベローズ2の山部20aの外周部に断続的に付着した接着剤または溶接部分からなる第2固定部23により、紐材状の規制部材3が張設状態で固定されている。この例においても第2固定部23間における規制部材3の距離Ldは基本的には伸長しないため、規制部材3がベローズ2を横波を伴った有害振動を規制する規制機能が確保され、ベローズ2の有害振動を規制できる。

【0056】(実施例21) 実施例21を図14(B)に示す。この例でもベローズ2の長手方向にそって紐材状の規制部材3が配置されている。そしてベローズ2の山部20a及び谷部20cにおいて一直線状に連続して付着した接着剤または溶接部分からなる第2固定部23により、紐材状の規制部材3が張設状態で固定されている。この例においても規制部材3の規制機能によりベローズ2の横波を伴った有害振動を規制できる。更に本実施例によれば、接着剤または溶接部分からなる第2固定部23が一直線状に連続しているため、ベローズ2の矢印X1方向に向かう縦波を伴った有害振動も規制するのに有利である。

【0057】(実施例22) 実施例20を図15(A)に示す。この例ではベローズ2にブレイド5が嵌合されており、ブレイド5の長手方向にそって紐材状の規制部材3が配置されている。そしてブレイド5の外周部に適当な間隔を隔てて断続的に付着した接着剤または溶接部分からなる第2固定部23により、紐材状の規制部材3

が張設状態でブレイド5に固定されている。この例においても規制部材3がベローズ2の横波振動を規制する規制機能が確保され、ブレイド5やベローズ2の有害振動は抑えられる。

【0058】(実施例23) 実施例23を図15(B)に示す。この例ではベローズ2にブレイド5が嵌合されており、ブレイド5の長手方向にそって紐材状の規制部材3が配置されている。そしてブレイド5のの外周部に一直線状に連続して付着した接着剤または溶接部分からなる第2固定部23により、紐材状の規制部材3が張設状態でブレイド5に固定されている。

【0059】(実施例24) 実施例24を図16(A)に示す。この例ではベローズ2にブレイド5が嵌合されており、ブレイド5の外周部に周方向に沿ってつまり螺旋状に紐材状の規制部材3が巻回されて固定されている。これによれば、紐材状の規制部材3が螺旋状に巻回されて第1固定部13に固定されている。この例ではベローズ2の長手方向つまり矢印X1方向において機器1が互いに離間する様に相対移動すると、紐材状の規制部材3が緊張して規制部材3に強い張力が生じる。これによりベローズ2やブレイド5の有害振動を抑えることができる。この例では規制部材3はブレイド5の周方向の全周にわたり巻回され、かつ、ブレイド5の長さ方向の全体に巻回されている。そのため規制部材3による規制機能の方向性を低減するのに有利である。

【0060】(実施例25) 実施例25を図16(B)に示す。この例ではベローズ2にブレイド5が嵌合されており、ブレイド5の外周部に周方向に沿って、「たすきがけ状」つまり「Xの字状」に紐材状の2個の規制部材3が巻回されて固定されている。この例でも前述した様に矢印X1方向において機器1が互いに離間する様に移動すると、紐材状の規制部材3が緊張して規制部材3に強い張力が生じる。これによりベローズ2やブレイド5の有害振動を抑えることができる。更にこの例によれば、紐材状の2個の規制部材3が「たすきがけ状」に巻回されており、かつ、ブレイド5の長方向の全体に巻回されている。そのため規制部材3により規制機能の方向性を低減するのに一層有利である。

【0061】(実施例26) 実施例26を図17(A)(B)に示す。図17(A)は側面図であり、図17(B)は他の側面図である。この例では1本の紐材状の規制部材3を用い、ベローズ2の適当箇所の谷部20cにリング紐材状の第2固定部23を形成しつつ、紐材状の規制部材3を長手方向に張設している。この例では紐材状の規制部材3が張設されているので、ベローズ2の横波を伴った有害振動を抑えることができる。更にベローズ2の谷部20cに規制部材3が周方向に巻回されているので、ベローズ2の矢印X1方向に向く縦波を伴った有害振動を抑えるのも有利である。

【0062】(実施例27) 実施例27を図18(A)

に示す。この例では1本の紐材状の規制部材3を用い、ベローズ2の適当箇所の谷部20cに紐材状の規制部材3を周方向に巻回している。この例ではベローズ2の適当箇所の谷部20cに周方向に沿う規制部材3が配置されているので、矢印X1方向に向くベローズ2の縦波を伴った有害振動を効果的に抑えるのに有利である。

【0063】(実施例28) 実施例28を図18(B)に示す。この例では1本の紐材状の規制部材3を用い、ベローズ2の谷部20cの全部にそれぞれ、紐材状の規制部材3を周方向に連続的に巻回している。この例においてもベローズ2の各谷部20cに周方向に沿う規制部材3が配置されているので、矢印X1方向に向くベローズ2の縦波を伴った有害振動を効果的に抑えるのに有利である。

【0064】更に図18(B)から理解できる様に、ベローズ2の谷部20cの空間の断面積に比較して、規制部材3の断面積は小さい構造である。即ちベローズ2の1個の谷部20cの空間の全部を紐材状の規制部材3が充填することはない構造である。よってベローズ2の谷部20cにおいて規制部材3の回りには変形許容隙間2wが形成されている。そのためベローズ2の壁が振動したとしても、特に縦波を伴った振動が生じたとしても、変形許容隙間2wにより紐材状の規制部材3やベローズ2の壁の変形性が許容される。そのためベローズ2の壁において局所的な応力集中が生じることを抑えるのに有利である。

【0065】(実施例29) 実施例29を図19及び図20に示す。この例でも1本の紐材状の規制部材3を用い、ベローズ2の谷部20cの全部にそれぞれ紐材状の規制部材3を周方向に巻回している。この例によれば、図19から理解できる様に、ベローズ2の谷部20cの空間の断面積に比較して、規制部材3の断面積は小さい構造である。即ちベローズ2の1個の谷部20cの空間の全部を紐材状の規制部材3が充填することはない構造である。よってベローズ2の谷部20cにおいて規制部材3の回りには変形許容隙間2wが形成されている。そのためベローズ2の壁が振動したとしても、特に縦波を伴った振動が生じたとしても、変形許容隙間2wにより紐材状の規制部材3やベローズ2の壁の変形性が許容される。そのためベローズ2の壁において局所的な応力集中が生じることを抑えるのに有利である。

【0066】更にこの例によれば、ベローズ2の各谷部20cに規制部材3となる紐材が巻回されているので、矢印X1方向に向くベローズ2の縦波を伴った有害振動を抑えるのに効果的である。

(実施例30) 実施例30を図21に示す。この例は図19に示す例と基本的には同様の構成である。この例でも1本の紐材状の第1規制部材3を用い、ベローズ2の谷部20cの全部にそれぞれ紐材状の第1規制部材3を巻回している。この例によれば前述同様に、図21から

理解できる様に、ベローズ2の谷部20cの空間の全部を紐材状の第1規制部材3が充填することはない構造である。即ちベローズ2の谷部20cにおいて第1規制部材3の回りには変形許容隙間2wが形成されている。そのためベローズ2の壁が振動したとしても、変形許容隙間2wにより紐材状の第1規制部材3やベローズ2の壁の変形性が許容される。そのためベローズ2の壁に局所的な過剰な応力集中が生じることを抑えるのに有利である。

【0067】更にこの例によれば、ベローズ2の外周部に、円筒形状をなす筒材で構成された第2規制部材32が嵌合されて同軸的に保持されている。第2規制部材32は、断熱性を備えた金属箔等で構成された断熱材3nと、ネット材3mとを適数層積層して構成されている。ベローズ2の山部20aは規制部材3の内周面に対面している。更に規制部材3の外周部には、ベローズ2の周方向に少なくとも1周するリング状をなすリング状拘束部材70が装備されている。これにより規制部材3の保持性が向上し、ベローズ2の矢印Y1方向へ向かう横波振動を抑えるのに有利である。この例によれば、第2規制部材32がベローズ2の山部20aに対面接触しているので、ベローズ2の矢印X1方向に向かう縦波振動を抑えるのにも有利である。

【0068】(実施例31) 実施例31を図22に示す。この例ではベローズ2の外周部に第1ブレード5が嵌合されている。第1ブレード5の端部5sは機器1の接続筒10にリング状の第1固定部13により連結されている。更に第1ブレード5の外周部に円筒形状の第2規制部材32が嵌合されている。この例では図22から理解できる様に、第2規制部材32は円筒形状のブレードで構成されている。

【0069】更に第2規制部材32の外方には、棒状の第3規制部材33が配置されている。第3規制部材33は比較的剛性を備えたものであり、金属製でも硬質樹脂製でも良い。第3規制部材33には固定筒38が形成されている。固定筒38は機器1の接続筒10を隙間10wを介して同軸的に包囲している。第2規制部材32の両方の端部32sは、第3規制部材33の固定筒38にリング状の締結部材70により締結されて連結されている。締結部材70は、金属リングで構成しても良いし或いは紐材で構成しても良い。この例によれば、円筒形状のブレードで構成された第2規制部材32にはこれの長手方向つまり矢印X1方向において張力が付加されているため、ベローズ2の横波振動を抑えるのに有利である。更に図22から理解できる様に、ブレード5の外周部に第2規制部材32の内壁面が対面接触しているので、ブレード5についてはベローズ2の縦波振動を抑えるのにも有利である。

【0070】(実施例32) 実施例32を図23に示す。この例は図22に示す例と近似している。即ち、ベ

ローズ2の外周部に円筒形状の第1ブレード5が嵌合されている。第1ブレード5の長手方向の端部5sは、機器1の接続筒10に第1固定部13により連結されている。

【0071】更に、機器1には接続筒10の外周側に隙間10wを介して同軸的に接続筒17が形成されている。第2規制部材32は円筒形状のブレードで構成されている。第2規制部材32の両方の端部32sは、機器1の接続筒17にリング状の締結部材70により連結されている。締結部材70は、金属リングで構成しても良いし或いは紐材で構成しても良い。この例によれば、円筒形状のブレードで構成された第2規制部材32にはこれらの長手方向つまり矢印X1方向において張力が付加されているため、ベローズ2の横波振動を抑えるのに有利である。更に図23から理解できる様に、ブレード5の外周部に第2規制部材32の内壁面が対面接触しているので、ブレード5ひいてはベローズ2の縦波振動を抑えるのにも有利である。

【0072】(実施例33) 実施例33を図24に示す。この例は図1(A)に示す例と基本的には同様の構成である。但しベローズ2は曲成された状態とされている。

(適用例1) 図25は適用例1を示す。この例によれば、機器としてのタンク80と超電導磁石容器81とが配置されている。タンク80には液化ヘリウム80hが収容されている。超電導磁石容器81には超電導磁石82が配置されている。タンク80と超電導磁石容器81とはベローズ2で接続されており、ベローズ2を介してタンク80内の液化ヘリウム80hが超電導磁石容器81に供給されて超電導磁石82が極低温に維持されている。ベローズ2の谷部20cには紐材状の規制部材3が周方向に巻回されている。更にベローズ2の外周部には、筒材で構成された第2規制部材32が嵌合されており、ベローズ2の有害振動が規制されている。

【0073】(適用例2) 図26は適用例2を示す。この例も実施例1と基本的には同様の構成であり、実施例1で採用したベローズ2(2A~2D)を用いる。この例においても、基本的には同様の作用効果が得られる。以下異なる部分を中心として説明する。この例は液体ヘリウム温度つまり極低温(10~20K程度)の冷凍を得る極低温発生用の冷凍機に適用した例である。

【0074】この冷凍機は、蓄冷型の冷凍機(例えば、ギホードマクマホン冷凍機、ソルベイ冷凍機等)であり、冷媒を圧縮するコンプレッサを内蔵した圧縮部100と、冷媒で極低温を生成する低温発生部200とを備えている。圧縮部100は第1圧縮部101と第2圧縮部102とで構成されている。低温発生部200は、極低温を発生する(例えば40K程度であるが、これに限定されるものではない)第1低温発生部201と、第1低温発生部201よりも低温の極低温を発生する(例え

ば5~20K程度であるが、これに限定されるものではない)第2低温発生部202とで構成されている。

【0075】図26から理解できる様に、第1圧縮部101は高压出口101hと、その上方に低压入口101iとを備えている。第2圧縮部102も高压出口102hと、その上方に低压入口102iとを備えている。図26から理解できる様に、第1低温発生部201は高压入口201hと、その上方に低压出口201iとを備えている。第2低温発生部202は高压入口202hと、その上方に低压出口202iとを備えている。

【0076】そして図26から理解できる様に、ベローズ2Aを利用して高压入口201hと高压出口101hとを気密状態で接続している。同様にベローズ2Bを利用して低压出口201iと低压入口101iとを気密状態で接続している。同様にベローズ2Cを利用して高压入口202hと高压出口102hとを気密状態で接続している。同様にベローズ2Dを利用して低压入口102iと低压出口202iとを気密状態で接続している。

【0077】この例では、第1圧縮部101で圧縮された高压(圧力:10~20ata)の気体状冷媒(ヘリウム)は、高压出口101h、ベローズ2A、高压入口201hを通過し、第1低温発生部201の膨張シリンダ203のシリンダ室に到り、図略のピストンの作動により膨張されて低温を生成し、更に低压出口201i、ベローズ2B、低压入口101iを通過して第1圧縮部101に戻り、第1圧縮部101で再び高压状態に圧縮されて高压出口101hから再び吐出される。これが繰り返され、膨張シリンダ203により低温が生成される。

【0078】また第2圧縮部102で圧縮された高压(圧力:10~20ata)の気体状冷媒(ヘリウム)は、高压出口102h、ベローズ2C、高压入口202hを通過し、熱交換器301を通過し、膨張シリンダ203側の熱交換器302に到り、そこで冷却され、更に熱交換器303を通過して、膨張シリンダ203で冷却されている熱交換器304を通り、そこで冷却され、熱交換器305を通過し、ジュールトムソン弁306を通過して、熱交換器307に到り、さらに熱交換器308~310を順に通過し、低压出口202i、ベローズ2D、低压入口102iを通過して第2圧縮部102に戻り、第2圧縮部102で再び高压状態に圧縮されて高压出口102hから再び吐出される。これが繰り返される。これにより低温発生部200の熱交換器307で極低温が生成される。

【0079】この例においてもベローズ2A~2Dに嵌合されたブレード5の長手方向に沿って紐材状の規制部材3が張設されている。図26から理解できる様に、低温発生部200は第1台枠210に載っており、第1台枠210はバネ等の第1弾性支持器211を介して基台230に弾性支持されている。圧縮部100も同様に第

2台枠220に載っており、第2台枠220もバネ等の弾性支持器221を介して基台230に弾性支持されている。

【0080】従って基台230が振動したり頻繁に動くと、第1台枠210と第2台枠220とは頻繁に相対移動し、ベローズ2に縦波や横波を伴った相対振動が発生し易い。この点この例によれば、前述した様にベローズ2A~2Dに嵌合されたブレード5の長手方向に沿って紐材状の規制部材3が張設されているため、ベローズ2(2A~2D)の有害振動を規制できる。

【0081】なおこの例では、第1台枠210、第2台枠220の双方がそれぞれ弾性支持器211、221を介して基台230に装備してあるが、第1台枠210、第2台枠220のうちいずれか一方が基台230に直接固定されていても良い。

(他の例)その他、本発明は上記しかつ図面に示した実施例のみに限定されるものではなく、例えば可撓管は冷凍機に限らず、車両等の他の機器にも適用できるなど、要旨を逸脱しない範囲内で必要に応じて適宜選択できるものである。

【0082】

【発明の効果】請求項1によれば、機器が互いに離間する様に相対振動し、これにより可撓管に有害変位が発生しようとしても、特に横波を伴った有害振動が可撓管に発生しようとしても、可撓管の長手方向に張設された規制部材の張力が高まってその緊張度が高まる。故に規制部材により可撓管の有害振動等の有害変位が規制される。そのため可撓管の耐久性、長寿命化に有利である。

【0083】請求項2によれば、機器が互いに離間する様に相対振動し、これにより可撓管に有害変位が発生しようとしても、特に縦波を伴った有害振動が可撓管に発生しようとしても、可撓管の周方向に沿って配置された規制部材により可撓管の有害振動等の有害振動が規制される。そのため可撓管の耐久性、長寿命化に有利である。特に請求項2によれば、可撓管の谷部の空間の断面積よりも規制部材の断面積は小さいので、谷部の壁面と規制部材の外表面との間に隙間が形成される。この隙間は可撓管の変形許容空間として機能できるので、可撓管の変位の際における局所的な過剰な応力集中を軽減、回避するのに有利である。

【0084】勿論、以下の請求項においても可撓管の有害振動等の有害変位が抑えられ、可撓管の耐久性、長寿命化に有利である。請求項3によれば、ベローズの有害振動等の有害変位が抑えられ、上記した効果が得られ、ベローズの耐久性、長寿命化に有利である。請求項4によれば、規制部材は紐材、棒材、帯材、フィルム材、筒材、織布材、網材の少なくとも一方で構成されているため、可撓管の種類に応じて規制部材の種類を選択できる。

【0085】請求項5によれば、リング状拘束部材で規

制部材を拘束するので、規制部材による規制機能を確認するのに有利である。請求項6~8によれば、規制部材の保持性を確保するのに有利である。よって規制部材による規制機能を長期にわたり確保するのに有利である。請求項9によれば、可撓管と規制部材との間に緩衝部材が配置されているため、緩衝部材による緩衝機能により可撓管の有害振動を抑えるのに一層有利である。

【0086】請求項10によれば、規制部材は可撓管の長手方向に延設された棒状部材であり、可撓管の長手方向に相対移動可能に配置されているため、可撓管の長手方向の相対移動に規制部材は対応できる。請求項12によれば、網目は三角形をなしているため、強度確保に貢献できるトラス構造が得られやすいため、可撓管の有害振動等の有害変位を抑えるのに有利である。

【0087】請求項13によれば、規制部材は網穴を備えた網構造を形成した紐材で構成され、網目領域の紐材は網目に対して滑り可能とされているため、規制部材による過剰な拘束を抑え得る。そのため可撓管に対する規制部材による過剰規制を抑えるのに有利である。請求項14によれば、規制部材はその長手方向に張力が付加されているため、長手方向において規制部材の緊張性が確保され易く、規制部材が可撓管を規制する規制機能の向上を一層図る得る。また可撓管の固有振動数を変化させて、可撓管の固有振動数を常用振動領域から離脱させるのに有利であり、振動が激しい固有振動の誘発を抑えるのに貢献できる。この意味においても可撓管の耐久性、長寿命化に有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1、実施例2における側面図である。

【図2】別の実施例における側面図である。

【図3】別の実施例における側面図である。

【図4】別の実施例における側面図である。

【図5】別の実施例における側面図である。

【図6】振動モードと共に示す別の実施例における側面図である。

【図7】別の実施例における側面図である。

【図8】別の実施例における側面図である。

【図9】別の実施例における側面図である。

【図10】別の実施例における一部断面にして示す側面図である。

【図11】別の実施例における断面図である。

【図12】別の実施例における側面図である。

【図13】別の実施例における側面図である。

【図14】別の実施例における側面図である。

【図15】別の実施例における側面図である。

【図16】別の実施例における側面図である。

【図17】別の実施例における側面図である。

【図18】別の実施例における側面図である。

【図19】別の実施例における断面図である。

【図20】図19の例に係る要部の側面図である。

21

22

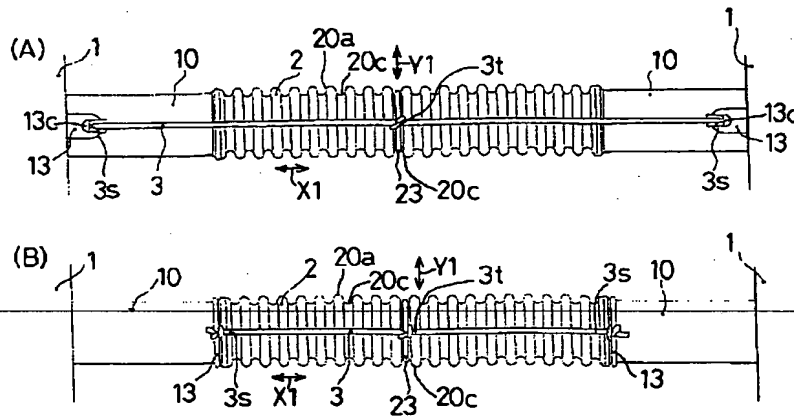
【図 21】 別の実施例における断面図である。
 【図 22】 別の実施例における側面図である。
 【図 23】 別の実施例における側面図である。
 【図 24】 別の実施例における側面図である。
 【図 25】 適用例における断面図である。
 【図 26】 別の適用例における断面図である。

* 【図 27】 従来例における断面図である。

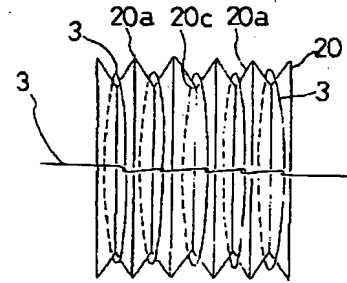
【符号の説明】

図中、1は機器、10は接続筒、13は第1固定部、2はベローズ（可撓管）、20aは山部、20cは谷部、23は第2固定部、3は規制部材、32は第2規制部材、5はブレイド、70はリング状拘束部材を示す。

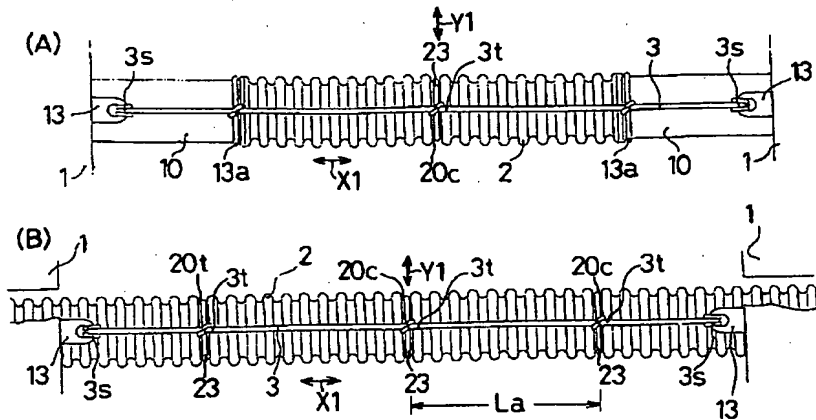
【図 1】



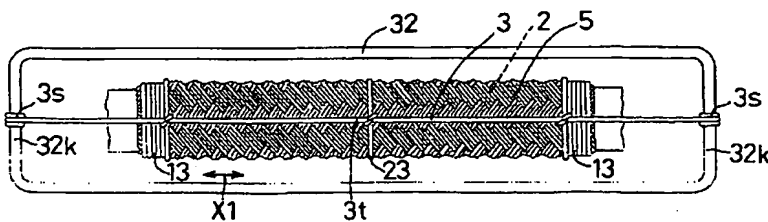
【図 20】



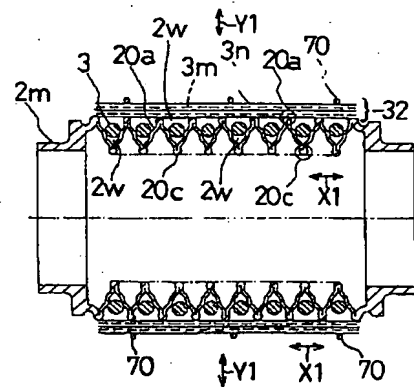
【図 2】



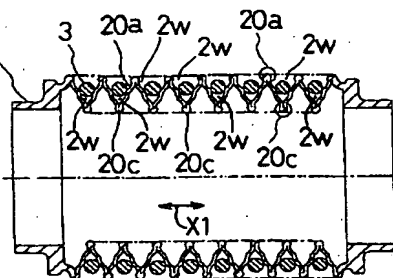
【図 7】



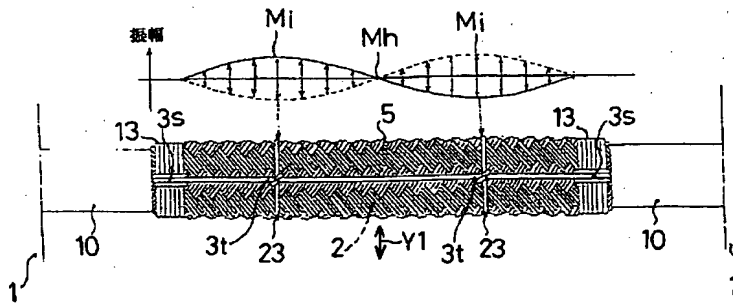
【図 2 1】



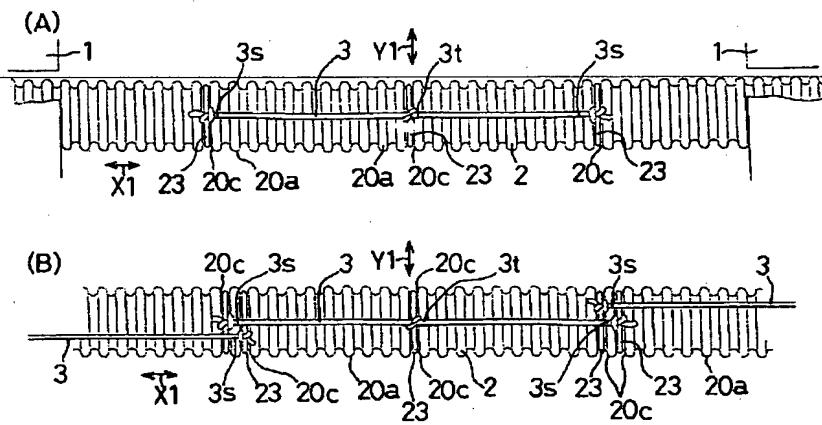
【圖 19】



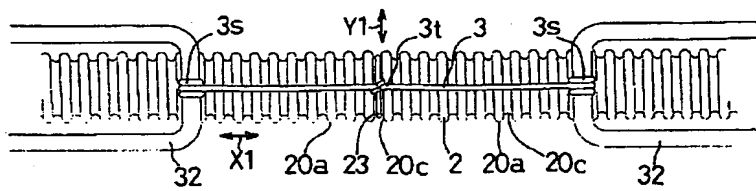
【図6】



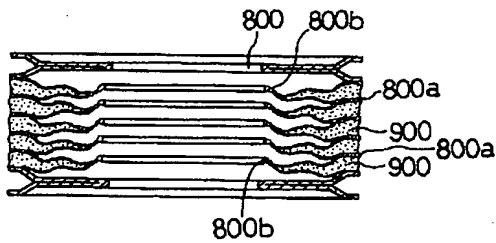
【図8】



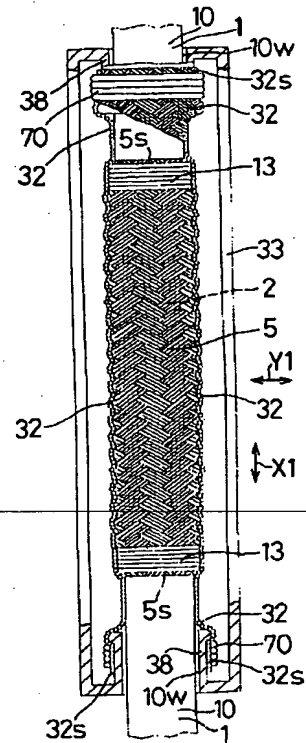
【図9】



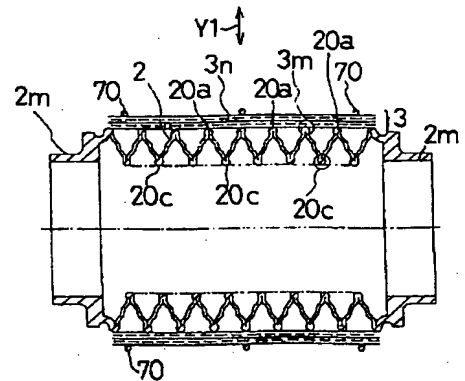
【図27】



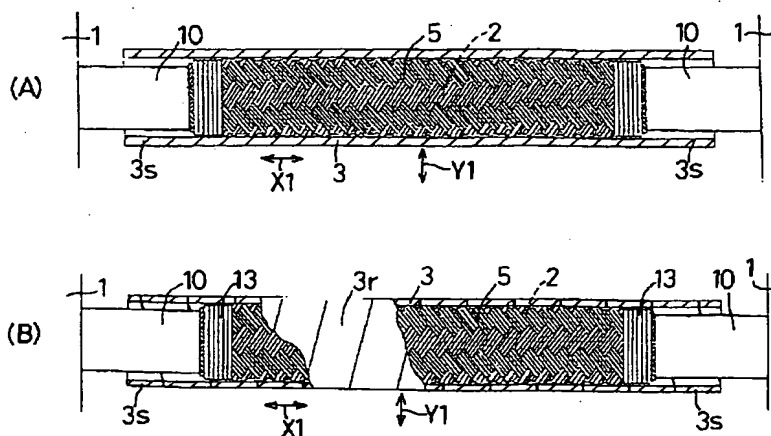
【図22】



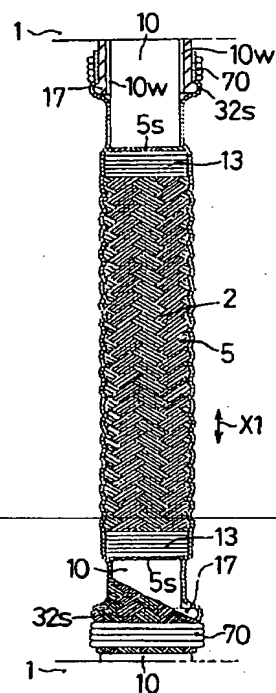
【図11】



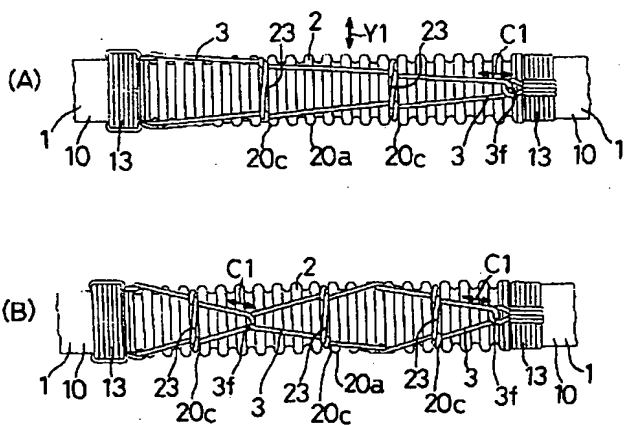
【図10】



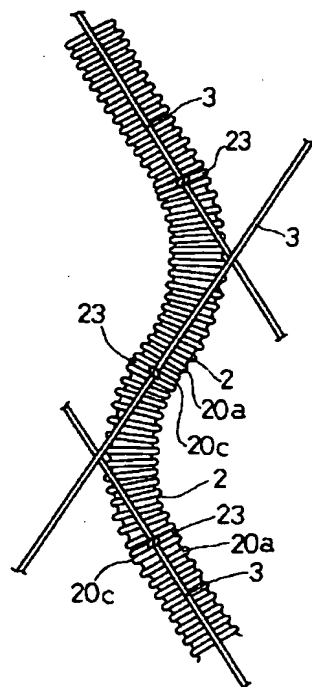
【図23】



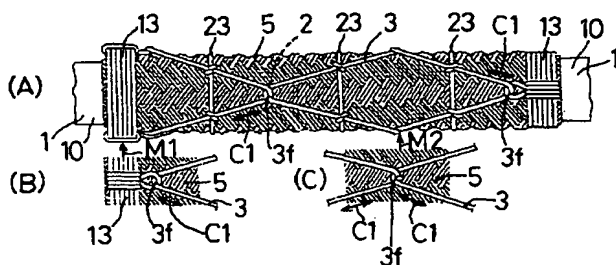
【図12】



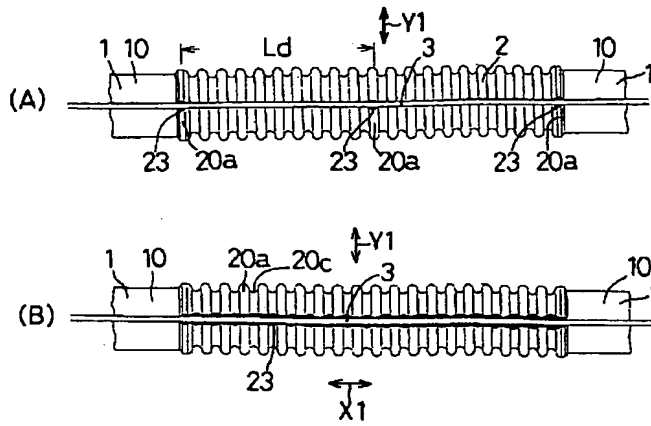
【図24】



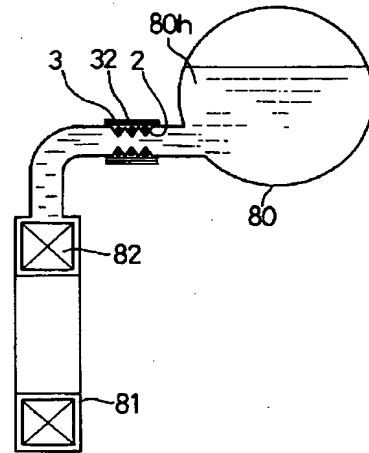
【図13】



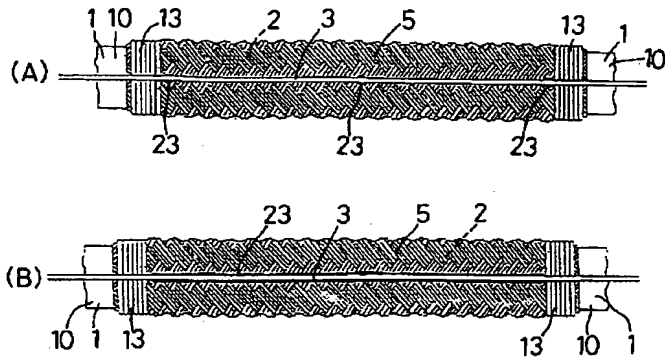
【図14】



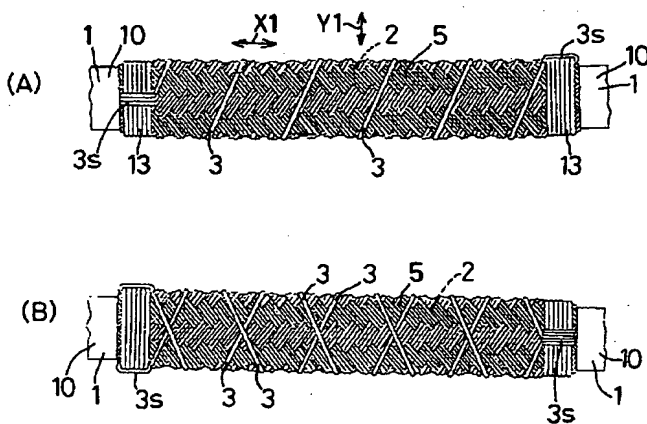
【図25】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 三田 英夫
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ
ン精機株式会社内

(72)発明者 天野 俊之
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 狩野 誠治
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 赤木 秀成
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.